

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

P-7623-5H

④ 公開 昭和61年(1986)10月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑥ 発明の名称 燃料電池の運転制御装置

⑦ 特 願 昭60-75583

⑧ 出 願 昭60(1985)4月10日

⑨ 発 明 者 後 藤 平 四 郎 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究所内

⑩ 出 願 人 株式会社 富士電機総合研究所 横須賀市長坂2丁目2番1号

⑪ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池の運転制御装置

2. 特許請求の範囲

1) 燃料電池の発生電圧を検出する電池電圧検出手段と、燃料電池の電池積層体内に組み込まれた加熱手段と、前記電池電圧検出手段から電圧検出値を受け該値が所定の許容限度値を越えたとき電池電圧を該許容限度値内に抑制するための制御目標値を設定して電圧抑制指令を発する電圧抑制指令手段と、該電圧抑制指令手段からの指令に基づき燃料電池から電流を抽出して該抽出電流により前記加熱手段を電熱的に加熱するとともに、該加熱電流を前記制御目標値に基づいて制御することにより、電池電圧を前記許容限度内に抑制する電池電圧抑制手段とを備えてなる燃料電池の運転制御装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、加熱手段が電池積層体内に組み込まれた直熱式の電熱体であることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

3) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、加熱手段が電池積層体の両端部に組み込まれたことを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

4) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、電圧抑制指令手段により制御目標値が電流目標値の形で設定されることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

5) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、電流目標値が加熱電流に対する目標値であることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

6) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、電池電圧抑制手段が加熱電流を開閉する開閉器を含み、該開閉器が電圧抑制指令の有無に応じて開閉制御されることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

7) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、燃料電池の起動時に際して電池電圧抑制手段により電池から抽出される電池電流がもっぱら電池を予熱するための加熱電流として用いられることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

8) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、燃料電池の負荷急断に際して電池電圧抑制手段により電池から抽出される電池電流の少なくとも一部が電池の急冷を防止するための加熱電流として用いられることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

9) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、燃料電池の軽負荷時において電圧抑制手段が動作されることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

10) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、燃料電池がりん酸形の燃料電池であることを特徴とする燃料電池の運転制御装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池を運転制御、とくに電池の起動時や負荷急断時に酸化剤電極に劣化を生じないように電池を保護するとともに電池の温度を制御するように運転制御する装置に関する。

#### 【従来技術とその問題点】

燃料電池とくに最近の大容量発電装置として用

いられる実用的なりん酸形燃料電池においては、天然ガスを改質した水素と炭酸ガスとを含むいわゆる改質ガスが燃料ガスとして用いられる。一方、酸化剤ガスとしては純粋な酸素より無限にある空気を利用するが有利であるが、空気を酸化剤ガスとして用いると、これに付随して若干の技術的問題が派生しやすい。この問題は空気中に反応ガスとして有効な酸素のほかに発電作用に貢献しない非反応性の窒素が多量に含まれていることに起因する。電極の性能とくにその活性が同じであると、酸化剤ガス中の非反応性ガス成分が多くなればなるほど当然発電能力が低下することになるから、所定の大きさの燃料電池から充分な発電出力を得るには電池の運転温度や運転圧力を上げてやらねばならない。しかし、電池の温度や圧力をある経済限度以上に上げることはできないから、電極の性能とくにその触媒性能を上げやることがどうしても必要になって来る。非常に活性の高い電極とくに触媒電極は高温、高圧下で劣化や損傷を受けやすい。空気は反応ガスとしての酸素を20%強し

なり経済上からも設備上からも思わしくない。

#### 【発明の目的】

本発明の目的は燃料電池の酸化剤電極の活性低下ないしは劣化に対する保護をより合理的にすることができるよう燃料電池の運転制御装置を改良することにある。

#### 【発明の要点】

本発明は酸化剤電極に対する保護がとくに必要な時期が燃料電池の起動時やその負荷の急断時であることに着目して、かかる時期に燃料電池本体の方で要求される電池の予熱や電池内の反応ガスの急速消費の目的に保護手段を有効利用することに成功したものである。すなわち、本発明においては燃料電池の運転制御装置に燃料電池の発生電圧を検出する電池電圧検出手段と、燃料電池の電池積層体内に組み込まれた加熱手段と、前記電池電圧検出手段から電圧検出値を受け該値が所定の許容限度値を越えたとき電池電圧を該許容限度値内に抑制するための制御目標値を設定して電圧抑制指令を発する電圧抑制指令手段と、該電圧抑制

か含まないから、酸化剤電極には燃料電極に対するよりも高い電極活性が要求され、その反面種々の要因によって劣化を受けやすい。

本件出願人は、この酸化剤電極が劣化しやすい問題点を解決する上で電池電圧を常にある許容限度、例えば単電池あたり0.8Vの限度以下に管理することが非常に有効であることを見出し、その具体的手段として燃料電池に適度の最低限の負荷、例えばダミー負荷をかけることを提案した。

しかし、電池電圧をこの許容限度に保つために最低限必要な負荷は、燃料電池の内部抵抗が低くその電圧・電流の降下特性がなだらかなこともあって、全負荷の15~20%程度が必要なことがわかった。また酸化剤電極に過電位が発生しやすいのは、燃料電池の起動時やその負荷の急断時であって、電池の実負荷がまだ取れないか実負荷がなくなった時であるから、最低限の負荷としてダミー負荷を掛けねばならなくなることが多い。かかる、ダミー負荷はふつうは比較的短時間でよいとはいえ、当然燃料電池発電の総合効率を下げることに

指令手段からの指令に基づき燃料電池から電流を抽出して該抽出電流により前記加熱手段を電熱的に加熱するとともに該加熱電流を前記制御目標値に基づいて制御することにより電池電圧を前記許容限度内に抑制する電池電圧抑制手段とを具備させることにより、前述の目的を達成する。

燃料電池を起動させるに当たって、従来はまず電池の内部温度が所定値、例えば 130℃程度まで上がるように予熱をしてやった上で、電池内に封入されていた窒素などの不活性ガスを反応ガスに置換する。ついで、この導入された反応ガスによる発電作用に伴う内部発熱を利用しながら電池温度をさらに高め、所定温度例えば 150℃になった時点で始めて電池に実負荷を掛け始める。予熱開始からこの給電開始までの起動時間は従来少なくとも 30 分程度以上を要していた。これはあまり早い時期に反応ガスを電池に導入すると酸化剤電極に劣化を起こすおそれがあり、またあまり急激に電池温度を上昇させると電池内の温度が不均一になって電池を劣化させやすいからである。上記の

反応ガスをできるだけ早く電池外に排出するのが、とくに酸化剤電極の劣化を防止する上で望ましい。このため、反応ガス供給系からの導入弁を供給系が許容する限度内でできるだけ早期に閉じるとともに、電池内の残留反応ガスを窒素などの不活性ガスで置換する手段をとる。しかし、導入弁を直ちに閉じるとは、供給系に対して悪影響を及ぼすおそれがあり、また負荷が瞬断である場合も多いのでガス置換を負荷急断後直ちに行なうことも問題がある。一方、電池内で生じる過電圧の発生は反応ガス系の応動速度に比べて遙かに早く、かかる過電圧の発生防止の上で本発明装置は非常に有効に働く。また、本発明装置は反応ガスを消費しながら電池電圧を制限するのであるから、電池内の余剰ないしは残存反応ガスを早期にかつ完全に消費して、不活性ガスによる置換を促進する役目を果たす。また、この負荷急断時には電池の発電作用の急速な低下にともなう、その内部温度が急速に低下して温度分布の不均一によって電池性能を劣化させやすいので、なんらかの手段で電

構成からもわかるように本発明装置を実施すれば酸化剤電極がその活性低下や劣化から保護されるので反応ガスの導入時期を早めることができ、かつそれ以後の電池電流を電池の予熱に有効利用することができる。この予熱に際しては、電池積層体内の両端部の温度上昇が中央部のそれよりも遅れやすいので、本発明装置中の加熱手段はこの両端部に施してやるのが有利である。この加熱手段は電熱式であるので制御しやすく応答性が高い。従って加熱手段は間接式であってもよいが、それよりは直熱式の電熱体である方が望ましい。また、単に本発明装置を過電圧に基づく酸化剤電極の劣化防止の目的に実施するのであれば、電池電圧抑制手段に与える制御目標値は電圧目標値であってもよいが、加熱手段に与える加熱電流を制御する見地からは、目標値を電流目標値の形で与えてやる方が望ましい。この電流目標値は電池固有の電圧・電流特性と電池電圧に対する許容限度値から決めることができる。

一方、電池負荷の急断時には燃料電池内の余剰

池を加熱しながら漸次温度低下させてやる必要がある。かかる際に本発明装置は反応ガスを消費しながら電池の内部発熱を暫く持続させ、かつ加熱手段により電池の保温を行なうから、電池温度の急低下を防止し内部温度の不均一化を避ける上でも有効である。

上記以外の本発明の有利な実施態様については次項で述べるとおりである。

#### 【発明の実施例】

以下、図を参照しながら本発明の実施例を詳しく説明する。

第 1 図は本発明による燃料電池の運転制御装置の実施例を燃料電池 1 および負荷 6 とともに示すものである。図の左側に示された燃料電池 1 は多数の単電池 2 を積層した電池積層体 1a としてなり、その発電出力を取り出すために導出された 1 対の電池端子 P、N が示されているが、電池 1 に付属する反応ガス系は簡略化のため一切省かれている。一方、この発電出力を本発明装置を介して受ける図の右側に示された負荷 6 には、その一例として

サイリスタ式の電池からの直流出力を交流出力に変換する電力変換器7と簡略にブロックで示された交流系統8とが示されている。もちろんこの交流系統8には交流負荷やそれに対する送配電線および付属の開閉器類が含まれるが、本発明についてはその中で燃料電池に給電指令PSを発する管制装置が重要である。

本発明装置には、まず上記の電池端子P、N間の電池電圧を例えば抵抗11,12で分圧して、電池電圧の検出値VCを発する電池電圧検出手段10が含まれる。加熱手段20はこの実施例では電池積層体1aの図では上下の両端に配置されており、その電池1への組み込み構造例が第3図に示されている。図示のように、燃料電極2a、酸化剤電極2bおよび両者間の電解質層2cからなる単電池2は、相互間に導電性のセパレータ板3を介して図の上下方向に多数個積層かつ直列接続されている。単電池2の相互間にはセパレータ板3のほかに要所に金属製の熱交換板4も挿入されており、この熱交換板4は水などの熱媒が必要に応じて過流される熱媒

置の熱媒の加熱槽に設けることでもよい。この加熱槽で加熱された熱媒を加熱板21や熱交換板4に送ることもできるし、運転状況に応じて逆に冷たい熱媒を送って両板4,21を冷却することでもできるからである。

第1図の左下側に示された電圧抑制指令手段30は、前述の電池電圧検出手段10からの電池電圧検出値VCなどを受けて制御目標値Vaを発する。この制御目標値Vaには電池電圧VCに対する目標値VCa、電池からその電圧抑制のために抽出すべき抽出電流IEに対する目標値IEaなどが含まれ得るが、図ではこれらが制御目標値Vaで代表されている。また、これらの目標値Vaを決めるには、前の電池電圧VCのほかに電池の内部温度などの情報が必要となることが多いが、これらの情報を代表する電池電圧VCと前述の交流系統8の管制装置からの給電指令SPのみが入力として示されている。これらの入力から目標値Vaの出力を設定するには、電圧抑制指令手段30は電子回路で構成してもよいが、小型の電子計算機を利用する方が望ましい。従って、

通路4aをそれぞれ備えている。前述の電池端子P、Nは上述の単電池の積層構造を挟むように配された1対の集電板からそれぞれ導出され、これらの集電板をさらにその外側から挟むように上下の加熱手段20a,20bが配されている。これらの複合積層構造はその上下に設けられた1対の締結板5a,5aと両締結板を連絡する4本の締結ボルト5bを備えた締結手段5によって一体化されている。上下の加熱手段20a,20bは、この実施例ではそれぞれ加熱板21とその加熱孔21aに電気絶縁を介してそれぞれ挿入されたシースワイヤなどの複数個の電熱体22を備える。図からもわかるように、上述の複合積層構造体中の電池の発電作用に伴う発熱源の中心はその中央部であって、両端部の温度はこの中央部よりも低温になり勝ちであるから、加熱手段20をこの両端部に組み込むのが温度分布の均一化に有利である。しかし、電池の起動時の予熱を早めるにはむしろ中央部に組み込むのが有利なこともある。また電熱体22を電池積層体1a内に組み込んでしまう必要が必ずしもあるわけではなく、別

この電圧抑制指令手段による目標値設定のプロセスはかなり複雑となりうるが、その主流となる設定プロセスの考え方を簡単に説明すると次のとおりである。

電池電圧VCに対する目標値は、まず保護すべき酸化剤電極のもつ電位に対して許容できる上限値、例えば単電池あたり0.8Vに設定される。しかし、電池電圧VCは一般にはこの許容上限値と同じではなく、電池電流や電池の内部温度の関数である燃料電極電位の影響を受ける。さらには、燃料、酸化剤両電極に与えられている反応ガスやその中の不純物の濃度によっても左右されることがありうる。従って、電池電圧VCに対する目標値は最も単純には酸化剤電極電位に対する許容上限値であるが、保護に必要な範囲でこれらの影響を考慮して設定される。この設定の基礎となる上述の許容上限値は、給電指令PSの経路を経て前述の管制装置から電圧抑制指令手段30に図示のように与えてやるのが望ましい。

抽出電流IEに対する目標値は、基本的には前の

ようにして設定された電池電圧VCに対する目標値と燃料電池のもつ固有の電圧・電流特性とから設定される。後者のいわゆる電池がもつVI特性は厳密には温度の関数でもあるから、これらの目標値を電池の内部温度を考慮して設定してやるのが望ましい。またこの抽出電流IEが加熱手段20に対する加熱電流IHの源泉であるから、加熱手段20の温度を考慮して目標値を決めるのが望ましい。また、この加熱手段20に持たせたい温度の値は、電池の起動時と電池負荷の急断時とで異なって来るから、運転モードに応じた加熱手段20に対する温度目標値と、加熱手段20の現在温度とを考慮して抽出電流IEを設定するのがより合理的である。いずれにせよ、上記のような目標設定のプロセスは、電圧抑制指令手段30に計算機を用いれば、保護に対する考え方に基づいて公知の手段の組合わせでそのソフトウェアとして組み込むことができる。

電圧抑制指令手段30から制御目標値Vaを受けるこの実施例における電池電圧抑制手段40は、電流検出器41,42 からなる実際値検出手段と、第2図

から抽出電流検出器41を流れた後に加熱手段20とダミー抵抗62とに分流した後に他方の電池端子Nに流る。電池電圧VCの抑制のため電池から引き抜くべき抽出電流IEの値と運転条件に合った加熱手段20への加熱電流IHの値とは一般には異なるので、ダミー抵抗62の抵抗値と加熱手段20のもつ抵抗値との比で抽出電流IEを配分するわけである。もちろん、図示されていないが、ダミー抵抗62の抵抗値を起動や負荷急断などの運転モードに応じてスイッチ類で切換えるようにするのが有利である。

前述の電流抽出スイッチ63は制御回路50からの電流抽出指令ESをその操作器63aに受けてそれに応じてオンされる。その右側に示された負荷スイッチ64は電池電流を負荷6に導くためのもので、同様に制御回路50からの負荷指令LSを受けたときその操作器64aによってオンされる。なお、ダイオード65は電池電流を電流抽出スイッチ63から負荷スイッチ64の方に切換えたいとき、その切換動作を助けるためのものである。また、主回路中の負荷回路に挿入された電流検出器42は負荷電流IL

に具体構成例が示された制御回路50と60番台の符号を付された電流制御手段60とからなる。この電池電圧抑制手段40の機能は、電池電圧VCの値を電圧抑制指令手段30から与えられたその目標値VCa以内に制限することであり、その構成を電圧制御形にすることがもちろん可能なのであるが、公知のように電流制御形に構成した方が制御が容易でかつ確実であるため、この実施例においては、その制御の主体が電流目標値に基づいて動作するように構成され、電流制御を介して電池電圧抑制の機能を果たしている。

まず主回路側の電流制御手段60の方から構成を説明する。その中心は電流制御回路61であって、制御回路50から制御信号CSを受け、一方の電池端子Pから電流抽出用スイッチ63を介して抽出される抽出電流IEの大きさを制御する。該電流制御回路61はその枠内に示されたようにトランジスタあるいはサイリスタで構成され、電流制御素子として後者が用いられるときにはゲート点弧回路61aが付属される。抽出電流IEはこの電流制御回路61

を検出するためのものである。

制御回路50については、その詳細が第2図に示されているので、これを参照しながら説明する。同図の左側に示された比較器51と差動増幅器52はそれぞれその入力的一方に目標値を他方に実際値を受ける。電池電圧の実際値VCとその目標値VCaを受ける比較器51は前者が後者を越えたとき、インバータ51aによるその反転出力によりその右側のトランジスタ54を制御して、前述の電流抽出スイッチ63をオンさせる抽出指令ESを発しさせる。電池電圧目標値VCaがこの実施例で単に抽出電流のオンオフ制御に用いられているのは、電池電圧抑制手段40が電流制御に構成されているために過ぎない。なお、負荷スイッチ64をオンオフ制御する負荷指令LSの方は、給電指令SPに基づいて電圧抑制指令手段30の方から発しられる負荷指令LSをそのまま伝達することによいので、図では単なる接続線で示されているが、信号増幅器を適宜挿入してもよいことはもちろんである。

抽出電流の実際値IEとその目標値IEaとを受け

る差動増幅器52は電池電圧抑制機能の中心であって、両値の差である制御偏差信号をその右側に示された制御トランジスタ55のベースに与えて、電流制御回路61を制御するためのアナログ値の制御信号CSを発しさせる。差動増幅器52と制御トランジスタ55との間には、電流制御系のもつ動特性に応じた公知のPID要素をもった調節器回路がふつう必要であるが、図では制御トランジスタ55に対するベース抵抗52aによって代表的に示されている。下方に示された差動増幅器53は負荷電流の実際値ILをその一方の入力に受けるが、その動作は電池に負荷が掛かっている時に限るべきであるから、その実際値ILの入力側には負荷指令LSと連動されるアナログスイッチ53bが挿入されている。差動増幅器53の他方の入力は図示のように接地されており、従って単なる増幅器としてただし前の差動増幅器52とは差動に働く増幅器として機能する。この増幅器53の出力は同様にベース抵抗として示された調節器回路などを経て制御トランジスタ55に与えられる。また、この増幅器53の他方の

制御目標値Vaとして与えさせる。同時に燃料電池1内の熱交換板4に温かい熱媒を通過させて電池積層体1aをウォームアップさせ、ついで燃料ガスさらに酸化剤ガスを逐次電池1に導入してそれまで内部に封入されていた不活性ガスと置換させる。置換が進むとともに電池電圧VCが立ち上がり、それに応じて酸化剤電位が過大になる危険が生じるが、電池電圧VCがその目標値VCaを越えると、抽出指令ESが電流抽出スイッチ63に与えられて電流抽出回路が閉じられる。同時に制御回路50からは制御信号CSが電流制御回路61に与えられ、抽出電流IEの値が電池の過電圧を抑制するに必要なその目標値IEaの値に制御される。このように制御された抽出電流IEの少なくとも一部は加熱電流IHとなって加熱手段20を加熱して電池積層体1aの予熱を助ける。

電池の内部温度が所定たとえば前述の150℃に達したとき、その旨が適宜の手段で交流系統8の管制装置に伝えられ、これに基づいて管制側から給電指令PSが発しられ、該指令を電圧抑制指令手

入力は接地するかわりに、図で鎖線で示されたように前と同様に目標値を入力するようにし、この目標値を前の電圧抑制指令手段30に設定させてもよい。

制御トランジスタ55は、その右側に鎖線で示された同様な制御トランジスタ56,57等を複数個設けて、第3図の上下の加熱手段20a,20b内の複数個の電熱体22をそれぞれ別個に制御して電池内の温度分布の均一化を図ることができる。これらの制御トランジスタ55~57は、ベースには共通の信号を受けるが、例えばそのコレクタ抵抗55a~57aを調整することによって、各電熱体22に応じた制御信号CSi( $i = 1 \sim m$ )を出力する。

つぎに、以上のように構成された本発明装置の運転制御動作を説明する。

燃料電池の起動に当たっては、まず交流系統8内の管制装置から目標値設定の基礎となる酸化剤電極電位に対する最大許容値を電圧抑制指令手段30に与えて電池電圧VCと抽出電流IEに対する目標値を設定させ、電池電圧抑制手段40の制御回路に

段30を介して受けた制御回路50は負荷指令LSを発して負荷スイッチ64を閉じさせる。これによって負荷電流ILが流れ始めたのち、管制側では負荷8を逐次軽負荷から全負荷は増加させるが、軽負荷時はまだ電池電圧が種々の要因で変動しやすく、従って電池電圧が過電圧になる危険が存する。このとき、負荷開始を命じる負荷指令LSによってアナログスイッチ53bがオンされ、負荷電流の実際値ILが差動増幅器53の一方に与えられる。差動増幅器53の出力は、前に述べたように抽出電流制御用の差動増幅器52とは差動的に動作するので、これによって抽出電流に対する目標値IEaが下げられたと同じことになり、負荷電流ILが流れた分だけ抽出電流IEが低い値に制御され、過電圧の抑制に必要な電池電流が全体として電池から引き抜かれる。また、負荷電流ILの値が立ち上がって抽出電流に対する目標値IEaを上回るとなると、制御信号CSは発しられなくなり、電流制御回路61の動作は自然に停止される。なお、これと同等に動作をさせる上では、前述のように差動増幅器53

に負荷電流に対する目標値 $ILa$ を与えるようにし、この目標値 $ILa$ を負荷電流の実際値 $IL$ に相当する値に設定し、その分だけ抽出電流に対する目標値 $ILa$ を下げてやるようにしてもよい。

以上のようにして全負荷が電池1から取られるようになった後は、電流制御回路61を動作させて電池電圧を抑制する必要が実質上なくなるので、電流抽出スイッチをオフさせてしまってもよく前述のダイオード64もこの際のためであるが、負荷の変動によって急に軽負荷になったり予期されない負荷の急断が生じると、電池内の反応ガス量がその発電出力に対して過渡的に過剰となり過電圧を発生することがあるので、不測の事態に備えて電流制御回路61をこの実施例のように不動作の状態で生かしておいた方がよい。電流制御回路61の不動作時は、抽出電流はゼロであっても無視する程度であるから余分な電力消費は生じない。

負荷が断たれるとその断の速度がかなり緩やかであっても、電池内に反応ガスの過剰が生じやすく、過電圧発生の危険が増大する。この際、本発

明装置は、たとえ電流抽出スイッチ63が断とされていても、電池電圧の実際値 $VC$ の急上昇を検出して直ちに該スイッチ63を閉じて電圧抑制動作を再開する。この動作を通じて電池1から抽出電流 $IE$ を引き抜くことにより、前述のように過剰の反応ガスの消費を早めて電池の劣化を防止し、かつ加熱手段20によって電池の急冷を避けることができる。

#### 【発明の効果】

以上の説明のとおり本発明によれば、燃料電池の運転制御装置に燃料電池の発生電圧を検出する電池電圧検出手段と、燃料電池の電池積層体内に組み込まれた加熱手段と、前記電池電圧検出手段から電圧検出値を受け該値が所定の許容限度値を越えたとき電池電圧を該許容限度値内に抑制するための制御目標値を設定して電圧抑制指令を発する電圧抑制指令手段と、該電圧抑制指令手段からの指令に基づき燃料電池から電流を抽出して該抽出電流により前記加熱手段を電熱的に加熱するとともに該加熱電流を前記制御目標値に基づいて制

御することにより電池電圧を前記許容限度内に抑制する電池電圧抑制手段とを設け、燃料電池の起動時やその負荷の急断時などのとくに酸化剤電極に対する過電圧保護が必要な時期に、電池から抽出電流を引き抜いて電池電圧を有効に低下させるとともに、かかる時期にとくに必要な電池の予熱、過剰反応ガスの急速消費、電池温度の急冷防止などに抽出電流を有効に利用することができ、これによって燃料電池の経済性を向上しかつその運転の信頼性を高めることができる。

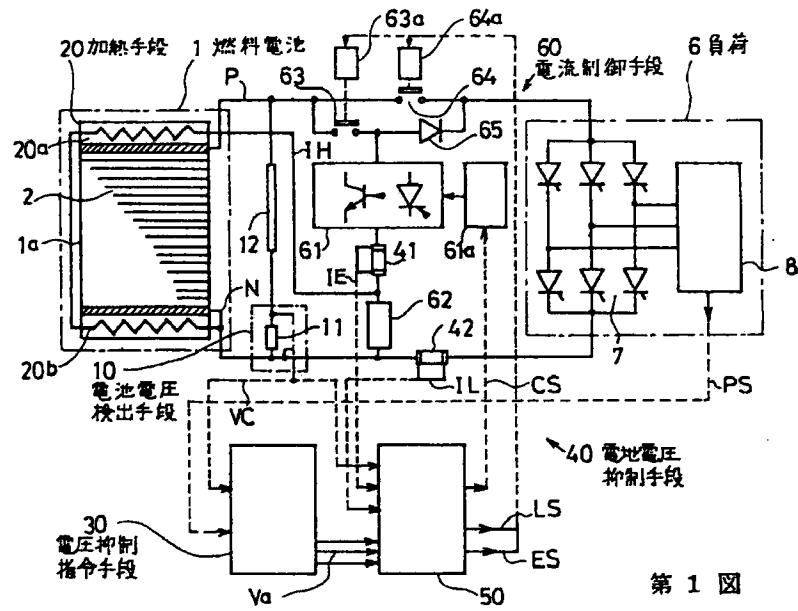
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による燃料電池の運転制御装置の実施例の全体構成を燃料電池とその負荷と併せて示す一部ブロック回路図、第2図は電池電圧抑制手段中の制御回路部の具体構成例を示す回路図、第3図は加熱手段を組み込んだ燃料電池の電池積層体の構造を示す側面図である。図において、

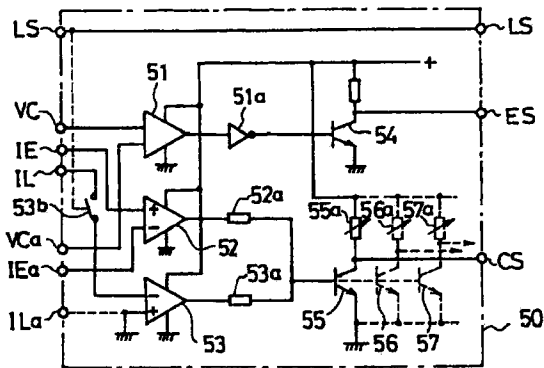
1：燃料電池、1a：電池積層体、2：単電池、6：負荷、10：電池電圧検出手段、20、20a、20b：加熱手段、22：電熱体、30：電圧抑制指令手段、

40：電池電圧抑制手段、50：電池電圧抑制手段の構成例としての制御回路、60：電池電圧抑制手段の構成例としての電流制御手段、61：電流制御手段中の電流制御回路、63：電流制御手段中の電流抽出スイッチ、64：負荷スイッチ、CS：制御信号、ES：電流抽出指令、IE：抽出電流およびその実際値、IEa：抽出電流の目標値、IH：加熱電流、IL：負荷電流およびその実際値、ILa：負荷電流の目標値、LS：負荷指令、P、N：電池端子、SP：給電指令、Va：電圧抑制指令としての制御目標値、VC：電池電圧およびその実際値、VCa：電池電圧の目標値、である。

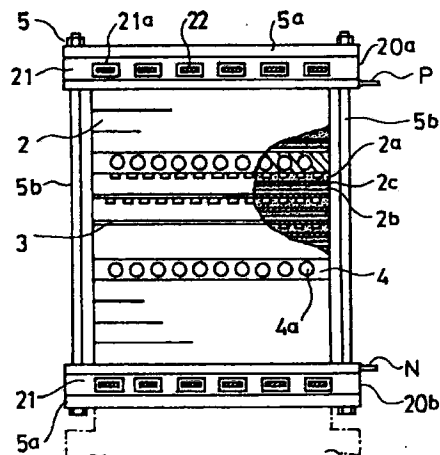




第 1 図



第 2 図



第 3 図



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-233975

(43)Date of publication of application : 18.10.1986

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 60-075583

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CORP RES & DEV  
LTD

(22)Date of filing : 10.04.1985

(72)Inventor : GOTO HEISHIRO

## (54) OPERATION CONTROLLER OF FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To increase economical efficiency and reliability of operation by arranging a means to control cell voltage in an allowable limit.

CONSTITUTION: A voltage control instruction means 30 sets a control target value  $V_a$  by a cell voltage detecting value  $V_C$  received from a cell voltage detecting means 10. The target to the cell voltage  $V_C$  is set to the allowable upper limit against the voltage of an oxidizing agent electrode to be protected, for example, to 0.8V per unit cell. A cell voltage control means 40 receiving the control target value  $V_a$  from the voltage control instruction means 30 consists of an actual value detecting means comprising current detectors 41, 42, a control circuit 50 and a current control means 60. The cell voltage control means 40 controls the cell voltage  $V_C$  within the target value  $V_a$  set with the voltage control instruction means 30.

